



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

SIP-30

DIRECCIÓN DE POSGRADO

INSTRUCTIVO para el correcto llenado del formato SIP-30,
Registro o Actualización de Unidades de Aprendizaje (UAP)

El formato SIP-30 es un formulario PDF interactivo, el cual puede ser completado en forma electrónica con un lector de archivos PDF (Adobe Reader 9 o superior). Para facilitar la identificación de los campos del formulario, haga clic en el botón Resaltar campos existentes, en la barra de mensajes del documento. Si lo prefiere, puede imprimir el formato y completarlo a máquina de escribir o a mano.

El nombre de los campos y las áreas designadas para requisitar la información son autoexplicativos; sin embargo se tienen instrucciones específicas para campos de interés especial:

CAMPO	INSTRUCCIONES																		
1.5 Número de semanas por semestre del programa	Es el número de semanas lectivas efectivas al semestre, indicadas en el acuerdo de creación del programa académico o en alguna actualización posterior del programa. En caso de haber tenido una actualización en este sentido, la misma deberá haber sido presentada y avalada en reunión del Colegio de Profesores de la Unidad Académica, además de haber sido aprobada por la SIP. El rango de semanas lectivas al semestre es mínimo 15 y máximo 18.																		
1.7 Tipo de horas	Las unidades de aprendizaje, en cuanto a las horas asignadas, están clasificadas como: Teóricas, Prácticas y Teórico-prácticas. Estas denominaciones son excluyentes, es decir, las unidades de aprendizaje solo pueden ser de un solo tipo, no pueden tener horas combinadas.																		
1.8 Número de horas - semana	Es el número de horas asignadas para ser impartida la Unidad de Aprendizaje a la semana.																		
1.8 Total de horas al semestre	Es el número de horas totales a impartir de la Unidad de Aprendizaje al semestre. Se calcula multiplicando el campo 1.5 (Número de semanas) por el campo 1.8 (Número de horas-semana)																		
1.9 Créditos (Reglamento de Estudios de Posgrado 2017) Este campo se calcula automáticamente cuando el formato se requisita electrónicamente	<p>FÓRMULA DE CÁLCULO</p> <table border="1"><thead><tr><th>Tipo de Curso</th><th>Criterio</th><th>Créditos</th></tr></thead><tbody><tr><td>Teórico</td><td>16 hrs. = 1 crédito</td><td>(horas totales / 16)</td></tr><tr><td>Teórico-práctico</td><td>16 hrs. = 1 crédito</td><td>(horas totales / 16)</td></tr><tr><td>Práctico</td><td>16 hrs. = 1 crédito</td><td>(horas totales / 16)</td></tr><tr><td>Seminario</td><td>16 hrs. = 1 crédito</td><td>(horas totales / 16)</td></tr><tr><td>Estancia especial de aprendizaje</td><td>16 hrs. = 1 crédito</td><td>(horas totales / 16)</td></tr></tbody></table> <p>No deben asignarse fracciones, los créditos deben redondearse.</p>	Tipo de Curso	Criterio	Créditos	Teórico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)	Teórico-práctico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)	Práctico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)	Seminario	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)	Estancia especial de aprendizaje	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)
Tipo de Curso	Criterio	Créditos																	
Teórico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)																	
Teórico-práctico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)																	
Práctico	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)																	
Seminario	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)																	
Estancia especial de aprendizaje	16 hrs. = 1 crédito	(horas totales / 16)																	
3.2 Temario	Debe organizarse por temas y subtemas, indicando la dedicación de horas en la segunda columna. La suma de horas debe coincidir con las horas indicadas en el campo (1.6) y deberá indicarse al final del desglose del temario.																		

El formato SIP-30 deberá estar firmado por el Director o Jefe de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Unidad Académica. La ausencia de dicha firma invalida la solicitud.

Para Mayor información Consultar las siguientes páginas WEB:

<http://www.ipn.mx/normatividad/Paginas/reglamentos.aspx>
<http://www.ipn.mx/CCS/Gacetas/Paginas/inicio.aspx>



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

SIP-30

DIRECCIÓN DE POSGRADO

FORMATO GUÍA PARA REGISTRO DE UNIDADES DE APRENDIZAJE (UAP)
- NUEVAS O ACTUALIZACIÓN -

Tipo de solicitud

Nueva UAP

Actualización

UNIDAD ACADÉMICA

I. DATOS DEL PROGRAMA Y DE LA UAP

1.1 NOMBRE DEL PROGRAMA:

1.2 COORDINADOR DEL PROGRAMA:

1.3 NOMBRE DE LA UAP:

1.4 CLAVE:

(Para ser llenado por la SIP)

1.5 NÚMERO DE SEMANAS POR SEMESTRE DEL PROGRAMA:

1.6 TIPO DE UAP:

OBLIGATORIA

OPTATIVA

1.7 TIPO DE HORAS:

TEORÍA

PRÁCTICA

TEORICO - PRÁCTICA

SEMINARIO

ESTANCIA
ESPECIAL DE
APRENDIZAJE

1.8 NÚMERO DE HORAS - SEMANA:

TOTAL DE HORAS AL SEMESTRE:

1.9 CRÉDITOS (Reglamento de Estudios de Posgrado 2017):

1.10 FECHA DE ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE LA UAP:

DD MM AAAA

1.11 SESIÓN DEL COLEGIO DE PROFESORES EN QUE SE ACORDÓ
LA IMPLANTACIÓN DE LA ASIGNATURA:

FECHA:

DD MM AAAA



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
DIRECCIÓN DE POSGRADO

SIP-30

II. DATOS DEL PERSONAL ACADÉMICO A CARGO DEL DISEÑO O ACTUALIZACIÓN DE LA UAP

2.1 COORD. DEL DISEÑO O ACTUALIZACIÓN DE LA UAP:

CLAVE:

2.2 PROFESORES PARTICIPANTES EN EL DISEÑO O ACTUALIZACIÓN DE LA UAP: (MÁXIMO 4)

CLAVE:

CLAVE:

CLAVE:

CLAVE:

III. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DE LA UAP

3.1 OBJETIVO GENERAL:

3.2 COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO A LAS QUE CONTRIBUYE:



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
DIRECCIÓN DE POSGRADO

SIP-30

3.4 REFERENCIAS DOCUMENTALES:

3.5 PROCEDIMIENTOS O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN A UTILIZAR:

CURSO DE TÓPICOS SELECTOS DE CONTROL BIOLÓGICO

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

PRÁCTICA 1: AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS RIZOSFERICOS

Introducción

La actividad microbiana de la rizosfera es, en gran medida, responsable del funcionamiento del ecosistema y de la fertilidad de los suelos agrícolas. Entre los microorganismos benéficos del suelo se encuentran tanto hongos como bacterias que contribuyen a mejorar el desarrollo y la nutrición de la planta, así como a incrementar la tolerancia de los cultivos frente a determinadas situaciones de estrés de tipo biótico o abiótico. Diversas investigaciones han demostrado que el control biológico a través del uso de estos hongos y bacterias benéficos es una alternativa potencial al uso de fungicidas y bactericidas sintéticos. En este contexto, el aislamiento de microorganismos rizosféricos forma parte de una estrategia para la búsqueda de antagonistas como agentes potenciales de control biológico.

Objetivo

Aislar hongos y bacterias de raíces y de suelo.

Materiales y métodos

Aislamiento de microorganismos de la raíz.

- Extraer las plantas del suelo cuidando de no dañar las raíces
- Sacudir la raíz suavemente hasta desprender todo el sustrato y dejar sólo el suelo adherido a la misma.
- Colocar fragmentos de la raíz en una caja petri o recipiente estéril
- Con ayuda de un bisturí con navaja estéril, cortar diferentes secciones de tejido de tamaño aproximado de 2 a 3 mm.
- Lavar los fragmentos de raíz con una pisca de jabón de polvo.
- Dentro de la campana de flujo laminar, tomar los trozos de raíz con la pinza estéril (quemada previamente con alcohol) y sumergir en hipoclorito de sodio al 3% (usar agua estéril para realizar la solución) por 5 min para desinfectar. Dar pequeños movimientos al líquido para desinfectar bien los trozos de raíz.
- Después, sobre una coladera de plástico, para retener los trozos de raíz y enjuagar con agua destilada estéril hasta desaparecer el olor a cloro.
- Dejar secar los trozos de raíz sobre una toalla de papel estéril.
- Colocar los 5 trozos sobre cada placa con agar Papa Dextrosa Agar (PDA).
- Sumergir el cedazo con el tejido en un recipiente que contenga leche estéril para neutralizar los residuos del desinfectante.
- Incubar a 26 ° C por 24 h.
- Una vez crecidas las colonias, picar las más interesantes con palillo y resembrar en medio por estría cruzada hasta tenerlas puras.

Aislamiento de microorganismos de suelo rizosférico.

- Tomar suelo rizosférico con un trozo de esponja estéril con impronta.
- Dar ligeros golpes con dicha esponja (de 5 a 6) sobre medio PDA. Cerrar e incubar a 26 ° C.
- Una vez crecidas las colonias, picar las más interesantes con palillo y resembrar en medio por estría cruzada hasta tenerlas puras.

MEDIO Papa Dextrosa- Agar (PDA)

	g/L
Tubérculo de papa	200
Dextrosa	20
Agar bacteriológico	15

Preparación

- Hervir 200 g de papa cortada en rodajas en aproximadamente 600 mL agua destilada, después de comenzar a hervir dejar 20 min. Posteriormente filtrar la infusión con ayuda de un embudo un cedazo de tela y colocar en un matraz Erlenmeyer de 1L.
- Agregar la dextrosa y el agar y agitar, dejar reposar 10 min.
- Fundir en el microondas con cuidado evitando que se derrame para no perder la concentración de los ingredientes.
- Dejar enfriar un poco y después aforar a 1L y finalmente mezclar para homogenizar.
- Vaciar en frascos de vidrio con tapadera que puedan hacer vacío.
- Esterilizar a 15 in o 121°C en la olla de presión por 15 min.
- Una vez que bajo la válvula de presión, abrir la olla y con cuidado sin agitar los frascos sacarlos.
- Dejar enfriar hasta 45 °C o hasta que se consienta en las manos evitando que se solidifique. Después vaciar en cajas de Petri estériles dentro de la campana de flujo laminar.

Bibliografía recomendada

Agrios, G.N., Plant pathology. 635. Harcourt/Academic Press, USA (2005).
Marx, 1969. Phytopathology, 59: 153-163.

PRÁCTICA 2: CONFRONTACIÓN DE AGENTES POTENCIALES DE CONTROL BIOLÓGICO VS HONGOS FITOPATÓGENOS

Introducción

La agricultura es una de las actividades antropogénicas con mayor impacto ambiental debido entre otros factores, a la aplicación de productos químicos para controlar plagas y enfermedades. Existe entonces la necesidad de plantear estrategias sostenibles y de bajo impacto agrícola y un ejemplo de éstas es el desarrollo de productos biológicos a base de microorganismos, entre los que se encuentran hongos y bacterias rizosféricas con potencial antagonico a fitopatógenos de plantas (e.g. *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*). Para la selección de estos bioatagonistas

Objetivo

Determinar la actividad antagonista *in vitro* de aislamientos de microorganismos obtenidos de la rizosfera de plantas de tinguaraque contra *Rhizoctonia solani*.

Materiales y métodos

Material biológico

Cepas de hongos y bacterias preseleccionadas de la Práctica 1.

Cepa de colección de *Rhizoctonia solani*

Materiales

Medio PDA

Cajas Petri estériles

Asas microbiológicas

Mechero de bunsen

Campana de flujo laminar

Procedimiento

Para determinar si las cepas seleccionadas presentan efecto antagonico a algún patógeno se utilizarán pruebas:

- 1) Confrontación directa
- 2) Enfrentamiento dual con halo
- 3) Antagonismo por compuestos volátiles

Las dos primeras pruebas permiten determinar si la inhibición del crecimiento del patógeno se debe a la liberación de algún metabolito producido y liberado al medio por la cepa correspondiente.

La tercera prueba permite evaluar la posible participación de compuestos volátiles producidos y liberados por las cepas en la inhibición del crecimiento del patógeno.

Pruebas de confrontación directa

1) Este procedimiento consiste en la colocación en una placa de Petri de un disco de 10 mm de micelio del hongo del patógeno previamente propagado en un medio de PDA a una temperatura de 25°C.

2) Alrededor del patógeno y en forma estriada inocular por picadura con un palillo estéril de 4 a 5 cepas antagonistas a probar, hacer tres réplicas.

3) Una vez sembradas las placas incubar a una temperatura de 25°C por 72 h, revisando y midiendo diariamente el diámetro de inhibición del crecimiento del patógeno en caso de que alguna de las cepas probadas los forme. Para calcular el porcentaje de inhibición utilizar la fórmula:

$$\% \text{ inhibition} = (1 - (\text{Fungal growth} / \text{Control growth})) \times 100$$

Enfrentamiento dual con halo

- 1) En una caja de petri con PDA colocar en el centro un disco de 10 mm de diámetro de micelio del patógeno previamente propagado.
- 2) Posteriormente inocular alrededor del patógeno a una distancia de 6 cm del mismo una suspensión bacteriana de 5×10^9 ufc ml⁻¹ de cada una de las cepas a probar. Realizar por triplicado.
- 3) Como control utilizar placas en las que se realice el mismo paso anterior pero sin colocar la suspensión bacteriana, en su lugar poner agua destilada.
- 4) Incubaron a una temperatura de 25°C por 72 h. Determinar el porcentaje de inhibición de acuerdo a la siguiente relación.

$$\% \text{ inhibition} = (1 - (\text{Fungal growth} / \text{Control growth})) \times 100$$

Antagonismo por compuestos volátiles.

Desarrollado para la detección de sustancias volátiles.

- 1) Crecer cada cepa probar en placas de Petri con medio PDA.
- 2) Crecer al patógeno en medio PDA.
- 3) Eliminar las tapas de 2 placas y colocar en una de las bases un disco de 10 mm del patógeno y en la otra la cepa correspondiente. Superponer ambas bases uniéndolas entre sí con plástico adherente. Usar como control una placa con solo el patógeno. Hacer 3 réplicas.
- 4) Incubar a una temperatura de 25 °C durante 4 días y revisar diariamente para determinar si se presenta halo de inhibición.

MEDIO PAPA- DEXTROSA- AGAR (PDA)

	g/L
Tubérculo de papa	200
D glucosa	10
Agar bacteriológico	18

Preparación

Hervir 200 g de papa cortada en trozos en un litro de agua durante 20 min. Posteriormente filtrar con ayuda de un embudo y algodón y aforar a 1 L. Esterilizar.

Esta es el procedimiento para preparar PDA líquido, si quiere hacerse sólido, agregar 18 g de agar bacteriológico.

El procedimiento original sugiere el uso de 10 g de dextrosa o glucosa (azúcar, sin embargo la experiencia en el laboratorio indica que las bacterias crecen bien aun si adicionar ésta.

Bibliografía recomendada

- Baker, K. y R. Cook. 1974.. Biological control of plantpathogens. W.H. Freeman Company, San Francisco, USA, 433 p. ISBN 0835772306.
- Montealegre, J.R., R. Reyes, L.M. Pérez, R. Herrera, P. Silva, X. Besoain. 2003. Selection of bioantagonistic bacteria to be used in biological control of Rhizoctonia solani in tomato. Journal of Biotechnology. 6 (3):115-121.

PRÁCTICA 3: ENEMIGOS NATURALES DE PLAGAS: INSECTOS Y MALEZAS

Introducción

No existe en la naturaleza un solo organismo que no cuente con enemigos naturales que lo mantengan bajo control. Dentro de los insectos, la regulación biótica se da básicamente por los mismos insectos, aunque también se cuentan microorganismos, ácaros y vertebrados como algunos de sus enemigos naturales.

Los enemigos naturales o también denominados agentes de control biológico de insectos se dividen básicamente en depredadores, parasitoides y patógenos. A los primeros se les encuentra distribuidos en la mayoría de los órdenes de la clase insecta; sin embargo, es importante mencionar que los principales depredadores se ubican en los órdenes Coleoptera, Neuroptera, Hemiptera, Diptera, Hymenoptera y Orthoptera. Dentro de los coleópteros destacan los insectos conocidos como “catarinitas” o “mariquitas” pertenecientes a la familia Coccinellidae. Fue precisamente un coccinélido (*Rodolia cardinalis*) con el que se logró el primer caso exitoso de control biológico, al controlar a la escama algodonosa de los cítricos *Icerya purchasi* en los EE. UU.

Por otro lado, a los parasitoides se les ubica principalmente en los órdenes Hymenoptera y Diptera, siendo los integrantes del primer Orden casi en su totalidad de importancia benéfica. Grupos importantes son la Familia Trichogrammatidae en Hymenoptera y Tachinidae en Diptera.

Las diferencias entre depredadores y parasitoides de insectos son varias, pero se distinguen básicamente porque los primeros requieren de más de un individuo (presa) para completar su desarrollo; también, en varios casos tanto inmaduros como adultos tienen hábitos depredadores. Los parasitoides, por el contrario, requieren de un solo individuo (huésped) para completar su desarrollo y, en este caso el estado inmaduro es el estado parasítico; los adultos generalmente se alimentan de néctar y polen.

Para el caso de las malezas, los principales reguladores bióticos se ubican dentro de la clase Insecta y Acarina, aunque últimamente se han descrito hongos y bacterias.

Objetivo

Identificar algunos de los principales grupos de enemigos naturales de plagas de insectos, y malezas.

Materiales y métodos

Materiales

Ejemplares frescos y montados de enemigos naturales de insectos

Ejemplares de lirio acuático depredados por picudos (neoquetinos)

Alcohol 75%

Microscopio estereoscópico

Cajas Petri con parafina

Alfileres entomológicos

Métodos

Observe al microscopio y esquematice los ejemplares estudiados. Complemente con bibliografía.

Bibliografía recomendada

- Borror and DeLong's introduction to the study of insects. Thompson Brook/Cole. Belmont CA. 864 .
- DeBach, P. 1984. Control biológico de plagas de insectos y malas hierbas. Van Driesche, R.G., Hoddle, M.S. y Center, T.D. 2007. Control de plagas y malezas por enemigos naturales. Traducción por Ruiz Cancino, E., Coronado Blanca, J. y Alvarez, J.M. USDA. Aberdeen, Idaho, USA. 737 p.
- Van Lenteren, J.C. 2006. Internet book of biological control. IOBC. 135 p. www.iobc-global.org/download/IOBC%20InternetBookBiCoVersion6Spring2012.pdf Consulta 20/02/14).
- Weeden, C.R., A. M. Shelton, and M. P. Hoffman. 1976. Biological Control: A Guide to Natural Enemies in North America. Cornell University. <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol>.